

УДК 615. 322:547.9

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

© 2012 В.А. Куркин¹, О.В. Шарова¹, П.В. Афанасьева¹, Л.Е. Вельмисева²,
А.В. Федоров²

¹ Самарский государственный медицинский университет

² Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Поступила в редакцию 14.05.2012

Проведено исследование по определению содержания суммы флавоноидов и каротиноидов в цветках календулы лекарственной, культивируемой в Пензенской области. В результате установлено, что образцы сырья календулы имеют достаточно высокое содержание флавоноидов (от 2,80% до 6,06%) и каротиноидов (от 3,31 и до 8,39 мг%) и представляют интерес в плане создания новых конкурентоспособных препаратов.

Ключевые слова: календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.), цветки, флавоноиды, нарциссин, рутин, изокверцитрин

Ноготки лекарственные (*Calendula officinalis* L.) – широко культивируемое как лекарственное и декоративное растение в России и странах СНГ [1]. В Самарской области – это такие предприятия, как: СГПУ «Сергиевский» (п. Антоновка), ЗАО «Самаралектравы» и ООО «Кентавр» (с. Березовка) [2]. Сегодня календула входит в десятку самых популярных по возделыванию в Европе лекарственных растений. По статистике она опережает шалфей, валериану, зверобой, уступая только ромашке аптечной, и занимает второе место по площади выращивания, однако проблема рационального использования сырьевых ресурсов по-прежнему остается актуальной [4]. Широкий спектр фармакологического действия цветков календулы (противовоспалительное, регенерирующее, антимикробное) обусловлен содержанием различных классов биологически активных соединений (БАС), а именно: каротиноидов, флавоноидов (гликозиды кемпферола, кверцетина и изорамнетина), сапонинов. Данный фактор делает календулу перспективным источником для производства препаратов на ее основе. Ранее нами были разработаны методики качественного и количественного

анализа сырья «Ноготков цветки» на определение содержания флавоноидов и каротиноидов [5].

Цель работы: определение содержания флавоноидов и каротиноидов в цветках календулы лекарственной сорта «Кальта», культивируемой на базе Пензенского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

Материалы и методы. Объектом исследования служили цветки календулы лекарственной или ноготки сорта «Кальта» (табл. 1), а также промышленные и собранные с фармакопейного участка Самарского ботанического сада образцы. Сбор сырья проводили в течение всего вегетационного периода около 15 раз (по мере распускания новых корзинок), с момента начала массового цветения. Распустившиеся соцветия срезали у самого основания вручную в фазу раскрытия половины язычковых цветков. Сушка сырья производилась естественным, воздушно-теневым способом сразу же после сбора. В случае образцов III и IV применялось комплексное удобрение, содержащее N-60 P-30 K-30 (доза удобрений, рекомендованная для применения на черноземах) и довсходовый почвенный гербицид трифлюрекс. Трифлюрекс – это гербицид на основе трифлурамина. Он малотоксичен для человека и насекомых, рекомендован для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками. В случае образца V применялся гербицид гезагард. Это гербицид на основе прометрина, также эффективен в отношении выше перечисленных сорных растений и безопасен для человека и насекомых.

Куркин Владимир Александрович, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: vakur@samaramail.ru

Шарова Ольга Владимировна, кандидат фармацевтических наук, ассистент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: kalendula.off@yandex.ru

Афанасьева Полина Валериевна, студентка

Вельмисева Людмила Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом семеноводства. E-mail: prrарехsom@yandex.ru

Федоров Александр Викторович, студент

Таблица 1. Характеристика образцов сырья календулы лекарственной, культивируемой на базе Пензенского научно-исследовательского института сельского хозяйства

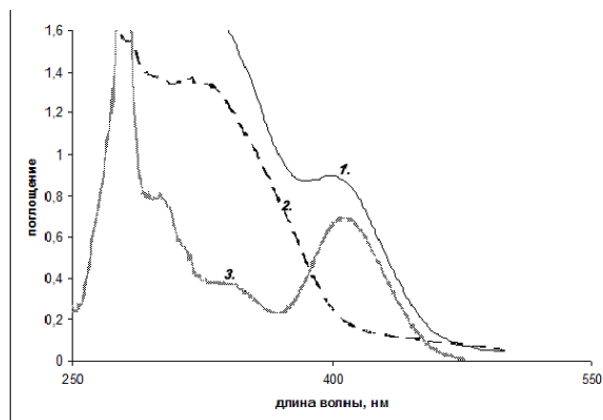
Номер образца	Место культивирования, особенности агротехники, время сбора
I	Дата сбора: июль 2011 г. Место сбора: Пензенская область, Камешринский район село Кулясово
II	Август 2011 г. Место сбора: Пензенская область, Камешринский район село Кулясово
III	Без удобрения. Дата сбора: 2011 г. Место сбора: Пензенская область поселок городского типа Лунино. Применялся довсходовый почвенный гербицид трифлурекс
IV	С удобрением. Дата сбора: 2011 г. Место сбора: Пензенская область поселок городского типа Лунино. Применялся довсходовый почвенный гербицид трифлурекс.
V	Без удобрения. Дата сбора: 2011 г. Место сбора: Пензенская область поселок городского типа Лунино. Применялся допосевной почвенный гербицид гезагарт
VI	С удобрением. Дата сбора: 2011 г. Место сбора: Пензенская область поселок городского типа Лунино. Применялся довсходовый почвенный гербицид трифлурекс

Количественный анализ по определению суммы флавоноидов проводили по разработанной ранее нами методике [2]. В качестве экстрагента использовали 70% этиловый спирт; соотношение сырье-экстрагент составило 1:30; время экстракции – извлечение на водяной бане при температуре 85-90°C в течение 60 мин. Электронные спектры измеряли на регистрирующем спектрофотометре «Specord 40» (Analytik Jena).

Результаты и обсуждение. В основу количественного определения суммы флавоноидов в соцветиях календулы лекарственной положен метод дифференциальной спектрофотометрии [5]. УФ-спектр водно-спиртового извлечения из соцветий календулы лекарственной, культивируемой в Пензенской области (рис. 1), имеет характерный максимум при $\lambda_{\text{max}}=256\pm 2$ нм (флавоноиды) и «плечо» в области 330-350 нм (флавоноиды+гидроксикоричные кислоты). В данной области спектра флавоноиды (нарциссин) имеют прямопропорциональную зависимость оптической плотности от концентрации. Данное обстоятельство позволяет использовать спектрофотометрию для количественного определения флавоноидов в пересчете на рутин. Характеристики количественного содержания суммы флавоноидов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание суммы флавоноидов в различных образцах календулы лекарственной, культивируемой в Пензенской области

Номер образца	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин (в мг%)
I	3,86 ± 0,04
II	6,06 ± 0,05
III	3,76 ± 0,05
IV	3,40 ± 0,06
V	3,31 ± 0,06
VI	2,80 ± 0,06

**Рис. 1.** УФ-спектры растворов извлечений из цветков календулы лекарственной: 1 – раствор извлечений из цветков календулы лекарственной; 2 – раствор извлечений из цветков календулы лекарственной с добавлением алюминия хлорида; 3 – раствор извлечений из цветков календулы лекарственной с добавлением алюминия хлорида (дифференциальный спектр)

Определено, что самое высокое содержание суммы флавоноидов (6,06%) отмечено в образце II (таб. 1, 2). В образцах IV и VI с применением комплексного удобрения, содержащего N-60 P-30 K-30, содержание флавоноидов колеблется в пределах 3,31 - 3,76 % (табл. 2). Образцы соцветий календулы лекарственной без применения удобрений (III и V) показали содержание флавоноидов в пределах 2,80-3,40% (табл. 2). Интересно, что исследованные ранее нами образцы календулы промышленного производства (табл. 3) имеют содержание флавоноидов в 1,5-2 раза меньше по сравнению с культивируемыми пензенскими образцами.

Таблица 3. Содержание суммы флавоноидов в промышленных образцах календулы лекарственной

№ п/п	Характеристика образца сырья	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и абсолютно сухое сырье (в %)
1	Красногорсклексредства ОАО – сырье измельченное (пачки) 35 г	1,47±0,06
2	Красногорсклексредства ОАО – сырье-порошок (фильтр-пакеты) 1,5 г	1,39±0,06
3	ООО «КХФ «Кентавр» - сырье измельченное (пачки) 50 г	1,63±0,07
4	ООО «КХФ «Кентавр» - сырье порошок (фильтр-пакеты) 1,5 г	1,57±0,07
5	Фирма Здоровье ЗАО - сырье измельченное (пачки) 50 г	1,32±0,06
6	«Фито-ЭМ» ЗАО АПФ – сырье-порошок (фильтр-пакеты) 1,5 г	1,05±0,05
7	Фармакопейный участок Самарского ботанического сада (июль 2011 г.).	1,58±0,07

Таким образом, по результатам проведенного исследования образцы календулы лекарственной, культивируемой в Пензенской области, имеют достаточно высокое содержание флавоноидов и перспективны с точки зрения создания и производства новых лекарственных средств. С целью количественной оценки содержания суммы каротиноидов в цветках календулы лекарственной нами разработана методика, в основу которой положена прямая спектрофотометрия при аналитической длине волны 450 нм (рис. 2).

Обоснование содержания суммы каротиноидов в различных образцах сырья календулы лекарственной. С помощью разработанной методики определения каротиноидов проанализированы образцы, культивируемые в Пензенской и промышленные образцы цветков календулы лекарственной, а также образцы, заготовленные на фармакопейном участке Самарского ботанического сада.

Методика количественного определения суммы каротиноидов в сырье «Ноготков цветки». Около 2,0 г (точная навеска) измельченного сырья (пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм) помещают в коническую колбу со шлифом вместимостью 100 мл, приливают 40 мл гексана и взвешивают на тарирных весах с точностью до ±0,01 г. Колбу с содержимым оставляют на экстракцию в течение 2 ч при постоянном перемешивании (комнатная температура). После проведения 2-х часовой

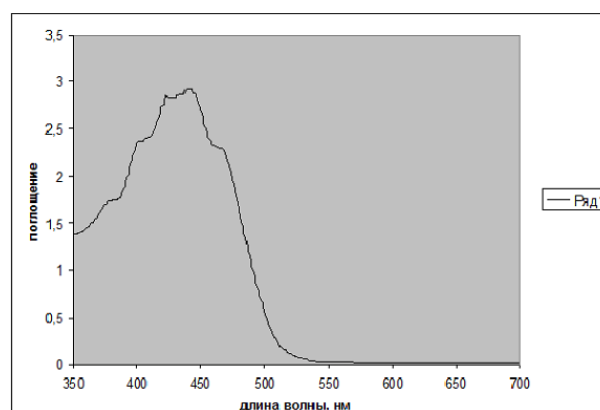
экстракции перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр с красной полосой в колбу вместимостью 50 мл. Содержимое колбы тщательно перемешивают (испытуемый раствор). Измерение оптической плотности проводят на спектрофотометре при длине волны 450 нм. В качестве раствора сравнения используют гексан. Параллельно измеряют оптическую плотность раствора стандартного образца бихромата калия, используя в качестве раствора сравнения дистиллированную воду. Содержание суммы каротиноидов в сырье (в мг%) в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D * V * 0,00208 * 100 * 100}{D_0 * m * (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; D_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца бихромата калия; 0,00208 – количество каротина в растворе, соответствующее по концентрации 1 мл раствора стандартного образца бихромата калия, мл; m – навеска сырья, г; V – объем извлечения, мл; W – потеря в массе при высушивании, %.

Таблица 4. Содержание каротиноидов в различных образцах календулы лекарственной, культивируемой в Пензенской области

Номер образца	Содержание суммы каротиноидов в пересчете на β-каротин и абсолютно сухое сырье (в мг%)
I	3,31 ±0,04
II	4,09±0,05
III	5,75±0,06
IV	8,39±0,05
V	5,05±0,06
VI	6,52±0,06

**Рис. 2.** УФ-спектр. Гексановое извлечение из цветков календулы лекарственной

Приготовление раствора стандартного образца бихромата калия. 0,3600 г (точная навеска) бихромата калия по ГОСТ 4220-75 х.ч. растворяют в дистиллированной воде

в мерной колбе вместимостью 1 л и доводят объем раствора водой до метки. Раствор такой концентрации соответствует раствору, содержащему 0,00208 мг β -каротина в 1 мл.

Характеристики количественного содержания каротиноидов представлены в таблице 4.

Таблица 5. Содержание суммы каротиноидов в промышленных образцах календулы лекарственной

№ п/п	Характеристика образца сырья	Содержание суммы каротиноидов в пересчете на β -каротин и абсолютно сухое сырье (в мг%)
1	Красногорсклексредства ОАО – сырье измельченное (пачки) 35 г	4,59±0,04
2	Красногорсклексредства ОАО - сырье-порошок (фильтр-пакеты) 1,5 г	4,17±0,04
3	ООО «КХФ «Кентавр» - сырье измельченное (пачки) 50 г	5,26±0,05
4	ООО «КХФ «Кентавр» - сырье порошок (фильтр-пакеты) 1,5 г	5,17±0,05
5	Фирма Здоровье ЗАО - сырье измельченное (пачки) 50 г	3,78±0,05
6	«Фито-ЭМ» ЗАО АПФ – сырье-порошок (фильтр-пакеты) 1,5 г	4,09±0,06
7	Фармакопейный участок ботанического сада (г. Самара, июль 2011 г)	5,24±0,06

Вывод: по результатам проведенного исследования предоставленные образцы имеют достаточно высокое содержание флавоноидов (до 6,06%) и каротиноидов (до 8,39 мг%) и могут быть рекомендованы для промышленного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Куркин, В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. С. 160-165.
2. Куркин, В.А. Фармакогнозия. Учебник для студентов фармацевтических вузов (фак.). 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2007. С. 237-240.
3. Куркин, В.А. Разработка методик стандартизации цветков ноготков / В.А. Куркин, О.В. Шарова // Фармация. 2007. Т. 55, № 8. С. 11-13.
4. Ладыгина, Е.Я. Календула лекарственная // Фармация. 1992. Т. 40, № 4. С. 84-86.
5. Шарова, О.В. Флавоноиды цветков календулы лекарственной / О.В. Шарова, В.А. Куркин // Химия растительного сырья. 2007. №1. С. 65-68.

PROSPECTS OF CREATION THE HIGHLY PRODUCTIVE SOURCE BASE OF CALENDULA MEDICINAL RAW MATERIALS

© 2012 V.A. Kurkin¹, O.V. Sharova¹, P.V. Afanasyeva¹, L.E. Velmiseva²,
A.V. Fedorov²

¹ Samara State Medical University

² Penza Agricultural Research Institute

Research on definition the content of flavonoids sum and carotenoids in flower of calendula medicinal, cultivated in Penza region is carried out. As a result established that exemplars of raw materials of calendula have rather high contents of flavonoids (from 2,80% to 6,06%) and carotenoids (from 3,31 and to 8,39 mg%) and are of interest in respect of creation the new competitive preparations.

Key words: *calendula medicinal* (*Calendula officinalis* L.), *flower*, *flavonoids*, *narcissinum*, *rutin*, *isoquercitrin*

Vladimir Kurkin, Doctor of Pharmacy, Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy. E-mail: vakur@samaramail.ru

Olga Sharova, Candidate of Pharmacy, Assistant at the Department of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy. E-mail: calendula.off@yandex.ru

Polina Afanasyeva, Student

Lyudmila Velmiseva, Candidate of Agriculture, Chief of the Seed-Growing Department. E-mail: nppapexcom@yandex.ru

Alexander Fedorov, Student